

課題番号 : F-13-AT-0090  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 逆層交換型アルミニウム誘起シリコン結晶化プロセスにおける不純物効果の研究  
Program Title (English) : Study on Impurity Effect in Inverted Aluminum-Induced Layer Exchange Process for Polycrystalline Silicon Thin Films.  
利用者名(日本語) : 竹内 正芳  
Username (English) : M. Takeuchi  
所属名(日本語) : 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 物質科学創造専攻  
Affiliation (English) : Tokyo Institute of Technology

## 1. 概要 (Summary)

薄膜シリコン太陽電池の効率の改善に主に使用されているアモルファスシリコンの結晶化プロセスが重要となる。本研究では逆層交換型アルミニウム誘起シリコン結晶化プロセス[1]に着目した。このプロセスは安価なガラス基板上に a-Si と Al を成膜し加熱することでガラス基板上に Al 層が形成され、サンプル最表面に poly-Si 層が形成される。形成された Al 層は裏面電極と裏面反射膜として応用でき、poly-Si 層は大粒径 Si 結晶層であることから、エピタキシャル Si 用のシード層として活用が期待される。今回は従来のプロセスで課題であった薄膜シリコン由来の透過光による効率の損失を抑える為の裏面金属反射膜形成を目指し、本プロセスの金属膜形成メカニズムについて明らかにすることを旨とし、実験と考察を行った。

## 2. 実験 (Experimental)

安価なガラス基板(Corning 1737)上に PECVD 装置で a-Si:H 膜を、スパッタ装置(NPF 所有)を用いて a-Si 膜を成膜した。スパッタ装置使用の際には高真空度 ( $10^{-4}$ Pa)と低真空度( $10^{-2}$ Pa)の2種類のベースプレッシャーで成膜を行った。HF 2%希釈で酸化膜を取り除いたのち、Al 蒸着機で 13 nm の Al 膜を成膜した。この Al 膜を大気中で 1 時間自然酸化させた。この層はカーケンドール効果による Al 層と Si 層による層の混じり合いを防ぐものである。この上に結晶成長するシリコン層の膜厚と同じ膜厚の Al 膜を積み、N<sub>2</sub> 雰囲気内でアニールを行う。a-Si:H を用いたサンプルを Sample A、高真空度 ( $10^{-4}$ Pa)で成膜した a-Si を用いたサンプルを Sample B、低真空度( $10^{-2}$ Pa)で成膜した a-Si を用いたサンプルを Sample C と呼ぶ。アニール後にガラス基板上に形成される Al 層を Al-rich 層と呼ぶ。RIE 装置の SF<sub>6</sub>+O<sub>2</sub> によって poly-Si 層をエッチングし、それぞれの Al-rich 層の

みを評価できる様に処理をした。光学特性の評価に分光装置を、電気特性の評価のために 4 端子テスターを用いた。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 では Sample A、Sample B にくらべ Sample C の Al-rich 層は高い反射率を有していることが分かる。この反射率は Al 単膜(200 nm)の反射率に匹敵するものであり、太陽電池応用の際に効率改善の効果が期待される。また電気的特性もすべてのサンプルにおいて約  $0.3\Omega/\square$  の値を示しており電極として用いるのに十分であることも分かった。

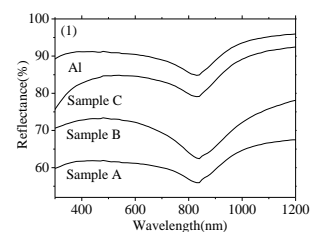


Fig.1 The optical reflection spectra, respectively, for Sample B, Sample C and Sample A after removing the polycrystalline silicon layer on the top.

## 4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

[1] H. Kuraseko, N. Orita, H. Koaizawa, M. Kondo, Appl. Phys. Express **2** (2009) 015501.

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) Masayoshi Takeuchi, Michio Kondo, Japanese Journal of Applied Physics, accepted.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。